# Capítulo 1

# Mathcad

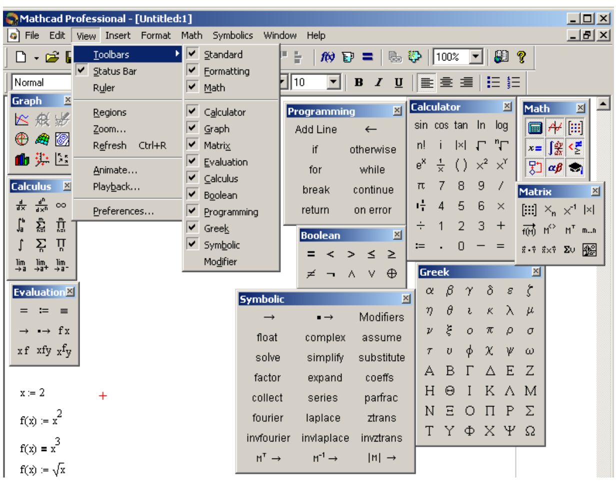
Este capítulo establece los materiales que necesita para trabajar en PTC MathCAD Prime. En su esencia esta compuesto por tres secciones: Fundamentos, entorno y estructura léxica.

## 1.1. Fundamentos

### 1.1.1. Terminología

En 1986 MathSoft Inc. presento MathCAD, un software de álgebra computacional CAS. En abril de 2006 Mathcad paso a ser de PTC Inc., que mantuvo el nombre '*Mathcad*' (Figura 1.1) hasta la versión *15.0* (2015) y en 2011 el producto paso a llamarse '*PTC Mathcad*' cuyas versiones llevan el prefijo '*Prime*', siendo su última versión a la fecha es '*PTC Mathcad Prime 9.0.0.0*' (Figura 1.2).

**Figura 1.1.** Mathcad fundacional




**Fuente:** MathCAD 2001i blank worksheet [1, p. 6]

### 1.1.2. Versión

**1.0** (1986) Lanzamiento inicial que corre en DOS

**2.0–15.0** Lanzamietos previos [2] [1]

2.5.2 (1989); 3.1 (1992); 4.0; 5.0; 5.5; 6.0 (1995); 7.0 (1997); 8; 2000; 2001i [1, p. 5]; 11; 12; 13.0 (2005-09-15); 13.1; 14.0 (2007-02-12); 15.0 F000 (2010-06-25); 15.0 M010 (2011-06-29); 15.0 M040; 15.0 M045 (2015-11).

**Prime 1.0** (2011-01-10) Lanzamiento primera versión Prime (2011-01-10).

**Prime 2.0** (2012-02-29)

**Prime 3.0** (2013-10-02)

**Prime 3.1** (2015-03-02) Funciones agregadas

1. Formato matemático
2. Plantillas de hojas de trabajo
3. Matemáticas en texto
4. Definición global
5. Funciones personalizadas
6. Integración de Engineering Notebook en Creo

**Prime 4.0** (2017-03-06) Funciones agregadas

1. Protección y bloqueo de áreas
2. Mathcad como contenedor OLE
3. Guardar como RTF
4. Copiar y Pegar en Word
5. Ajuste de línea en las ecuaciones
6. Manejo de hojas de trabajo grandes

**Prime 5.0.0.0** (2018-08-14) Funciones agregadas

1. Componente de gráficos 2D (véase §6.5)

**Prime 6.0.0.0** (2019-10-01) Funciones agregadas

1. Nuevo motor simbólico (véase §8.1.2)
2. Márgenes, encabezados y pies de página personalizados
3. Corrector ortográfico
4. Hipervínculos

**Prime 7.0.0.0** Funciones agregadas

1. Control de entrada de cuadro combinado
2. Guía API
3. Guardar como PDF
4. Convertidor autónomo de hojas de trabajo heredadas
5. Mejoras de zoom, desplazamiento y enfoque

**Prime 8.0.0.0** Funciones agregadas:

1. Operador de derivada parcial (véase §3.6.1)
2. Mostrar marco
3. Avisos de redefinición (véase §3.2.1)
4. Visualizador de hojas de trabajo heredadas
5. Ficha Hoja de trabajo y mejoras de zoom
6. Soporte de Windows 11

**Prime 9.0.0.0 (2023)** Funciones agregadas:

1. Operador gradiente (véase §3.6.3)
2. Solver de ecuación diferencial parcial
3. Resolución simbólica con bloque de resolución
4. Resolución simbólica con ecuaciones diferenciales ordinarias
5. Selector de colores personalizados
6. Página de destino
7. Vínculos internos
8. Estilos de texto

### 1.1.3. Cualidades

- Edición en una hoja de trabajo de estándar (similar a MS Word)
- Prepresenta los cálculos con la notación matemática natural (WYSIWYG)
- Computación automática y en tiempo real (similar a MS Excel)
- Motor de computo numérico, simbólico y con unidades

## 1.2. Entorno de desarrollo

### 1.2.1. Instalación del sistema

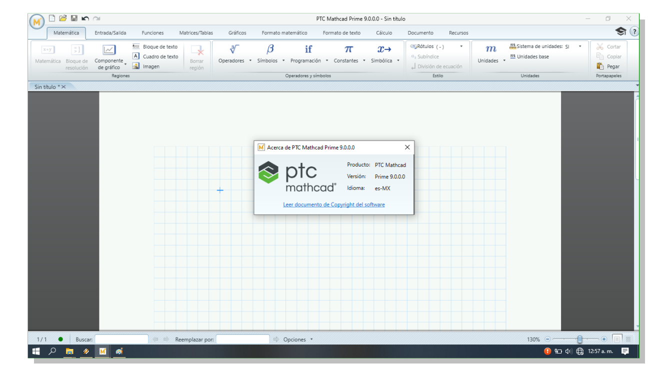
Engine `setup.exe`

Para instalar *PTC Mathcad Prime 9.0.0.0* ejecute el asistente de instalación de PTC (setup.exe→P.79) [3, p. 16].

Engine `MathcadPrime.exe`

Tras la instalación, este ejecutable inicia el programa PTC Mathcad Prime 9.0.0.0. La Figura 1.2 muestra la versión del programa instalado.

**Figura 1.2.** PTC Mathcad Prime 9.0.0.0




### 1.2.2. Especificación

La documentación del lenguaje PTC Mathcad 9.0.0.0, Figura 1.3 [4]. Tecla `F1` o el botón ? (centro de ayuda) [5, p. 8], es donde se provee información sobre las capacidades y funciones de Mathcad.

# Capítulo 2

# Matemática

## Expresión matemática

Una expresión matemática aparece en la notación matemática natural.
La región matemática es el modo de inserción (de expresiones matemáticas) por defecto.

### Interpretación

Las expresiones matemáticas se pueden escribir directamente mediante la notación matemática natural.

- Cualquier elemento que comience con un dígito se interpretará como un número.
- 2i o 3j interpretará como un número imaginario
- 3x se interpretará como 3*x
- xy se interpreta como un identificador
- Punto para indicar un signo decimal
- Coma para separar argumentos de funciones y elementos subíndice de array, o bien para indicar un paso en un rango.

### Tipología

Álgebra $4\ x^2 + 3\ x$

Cálculo $\displaystyle\int_1^4 x^2\ \mathrm{d}x$

Lógica booleana $5 > 4$

Vector Matrix $\begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 6 \\ 9 & 8 & 7 \\ 1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$

Cadenas “Lorem ipsum”

Tablas

| $d$ $(m)$ | $t$ $(s)$ |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 2 | 3 |
| 4 | 7 |
| 9 | 5 |

### Evaluación

Las expresiones matemáticas se evalúan de izquierda a derecha y de arriba a abajo.
Cuando se modifica una expresión matemática, el resultado se actualiza automáticamente.
Todas las regiones matemáticas dependientes a la derecha y por debajo de las expresiones modificadas se actualizan en consecuencia.

Procedimientos para evaluar una expresión:

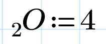
- Operador definición: permite evaluar y definir variables y funciones.
- Operador evaluación: permite evaluar una expresión.

## Identificadores

Los nombres de variables, funciones, unidades, constantes, etc. Para crearlos puede usar cualquier combinación de los siguientes caracteres:

- *Unicode:* Carácter Unicode válido de BMP (Base Multilingual Plane, rango 0000-FFFF), a excepción del espacio en blanco y los caracteres de control
- *Letras:* pueden distinguir entre mayúsculas y minúsculas
- *Dígitos:* de 0 a 9, pero no pueden ser el primer carácter.
- *Punto:* puede usar en cualquier posición
- *Símbolos:*
    - Guión bajo _
    - Cualquier símbolo de la lista **Símbolos** del grupo **Operadores y símbolos** del menú **Matemática**.
    - Cualquier constante de la lista **Constantes** del grupo **Operadores y símbolos** del menú **Matemática**.
- *Subíndices literales:* puede ir en cualquier posición como, ${}_2O$.

Determinados nombres ya se utilizan para funciones, variables o constantes integradas. Si redefine estos nombres, los significados integrados no funcionarán después de la redefinición. Por ejemplo, si define una función denominada **mean**, sobrescribirá la funcionalidad de la función integrada **mean**.



${}_2O = 4$

# Capítulo 3

# Operadores

## Evaluación

Permite evaluar la expresión de la izquierda, como resultado a la derecha.

### Evaluación numérica (=)

Evaluación numérica, si las variables de la expresión de la izq. no están definidas se produce un error.

$\frac{1}{3}+\frac{1}{9}=0.444$  $\int_1^4 x^2\,dx=21$  $2\,x+4\,x=?$

### Evaluación simbólica (→)

Sintaxis: *Lado derecho de la flecha:* expresión de entrada. *Encima de la flecha:* palabras claves y modificadores.

$\frac{1}{3}+\frac{1}{9}\rightarrow\frac{4}{9}$  $\int x^2\,dx\rightarrow\frac{x^3}{3}$  $2\,x+4\,x\rightarrow 6\cdot x$

## Definición

Permite definir variables y funciones. Evalúa y asigna el resultado a x.

### Local (:=)

Operador de definición local **:=**. La variable solo es visible solo por debajo de su definición.

$x=?$ (La variable no es visible. Esta variable no está definida. Compruebe que el rótulo esté definido correctamente.)

$x:=\frac{4}{3}$ Definición variable local

$x=1.333$ La variable es visible a partir de su definición.

$x:=\frac{4}{7}+x$ (redefinición) Avisos de redefinición (desde Mathcad 8.0)
mensaje: "Esta expresión redefine una variable definida anteriormente."

$x=1.905$  $x\rightarrow\frac{40}{21}$

Print Preview (Beta Test) ~ Presentación Preliminar

# Capítulo 4

# Funciones

## Funciones para liberar variables

Estas funciones solo pueden utilizarse solas, y no como parte de otra expresión, evaluación o definición.

**clear(x, y, ...):** despeja las variables x, y, etc., tanto de forma simbólica como numérica.
**clear.sym(x, y, ...):** despeja las variables x, y, etc., de forma simbólica pero no numérica.
x, y son variables cualesquiera

### Persistencia de variable

$x := 43$

$f(x) := \sin(x + x \cdot \sin(x))$ $f(x) \rightarrow \sin(43 \cdot \sin(43) + 43)$ Persistencia de variable x

### Supresión de definiciones anteriores de las variables

$\mathrm{clear}(x)$ Se utiliza la función **clear** para liberar la variable *x* quitando el valor numérico o simbólico asignado.

$f(x) := \sin(x + x \cdot \sin(x))$ $f(x) \rightarrow \sin(x + x \cdot \sin(x))$ Ahora si.

$h(f) := \sin(f)$ $h(f) \rightarrow ?$ Persistencia de variable f
$\mathrm{clear.sym}(f)$ Se utiliza la función **clear.sym** para liberar la variable *f* quitando el valor simbólico.

$h(f) := \sin(f)$ $h(f) \rightarrow \sin(f)$ Ahora si.

Como alternativa a utilizar la función **clear**, se puede añadir el modificador *explicit*, para suprimir temporalmente el valor numérico de variables para la evaluación simbólica actual.

$x := 43$

$2\ x + 4\ x \xrightarrow{simplify} 258$ Persistencia de variable

$2\ x + 4\ x \xrightarrow{simplify,\ explicit} 6 \cdot x$

Print Preview (Beta Test) ~ Presentación Preliminar



# Capítulo 5

# Linear Algebra

## Introducción arrays

Los arrays de términos generales hacen referencia a menudo a los vectores y las matrices.

**Estructura de datos:**
Mientras que las variables ordinarias tienen un único valor, los arrays tienen varios valores.

**Tipología de elemento:**
Los arrays pueden contener números, expresiones, cadenas u otros arrays, en cuyo caso se denominan arrays anidados.

**Operadores especiales para manipular arrays:**

- Operador índice: devuelve o asigna un elemento concreto en un array.
- Operador fila: devuelve una fila de matriz.
- Operador columna: devuelve una columna de matriz.
- Operador transpuesta: devuelve un array n × m formado intercambiando las filas y columnas de un array m × n.

## Vector

Un vector es un array de 1 fila x n columnas (vector de fila) o 1 columna x n filas (vector de columna).
Las funciones que esperan un argumento de vector requieren generalmente un vector de columna.

### Creación

$$u := \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix} \qquad v := \begin{bmatrix} 4 \\ 6 \\ 8 \end{bmatrix}$$

### Get y Set

$$u_0 = 3 \qquad v_2 := 4 \qquad v = \begin{bmatrix} 4 \\ 6 \\ 4 \end{bmatrix}$$

### Operaciones

dot, cross, abs

$$u \cdot v = 60 \qquad u \times v = \begin{bmatrix} -20 \\ 12 \\ 2 \end{bmatrix} \qquad |u| = 7.81 \qquad u \cdot 4 = \begin{bmatrix} 12 \\ 16 \\ 24 \end{bmatrix}$$

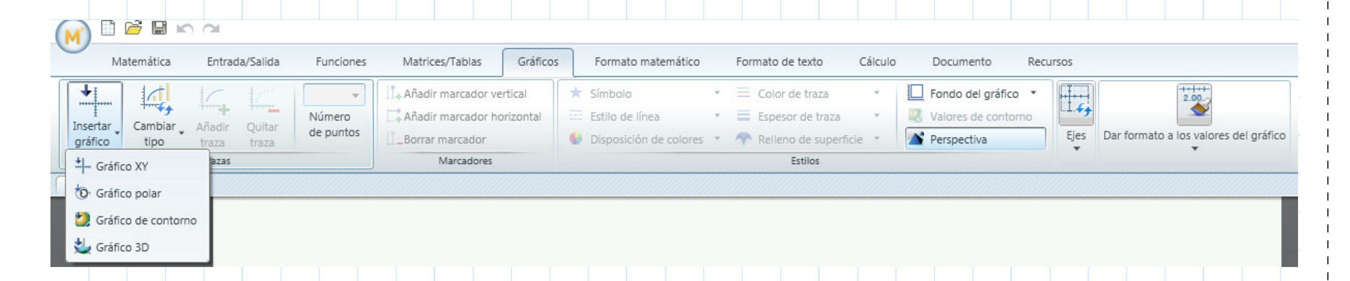
# Capítulo 6

# Data Visualization

## Introducción

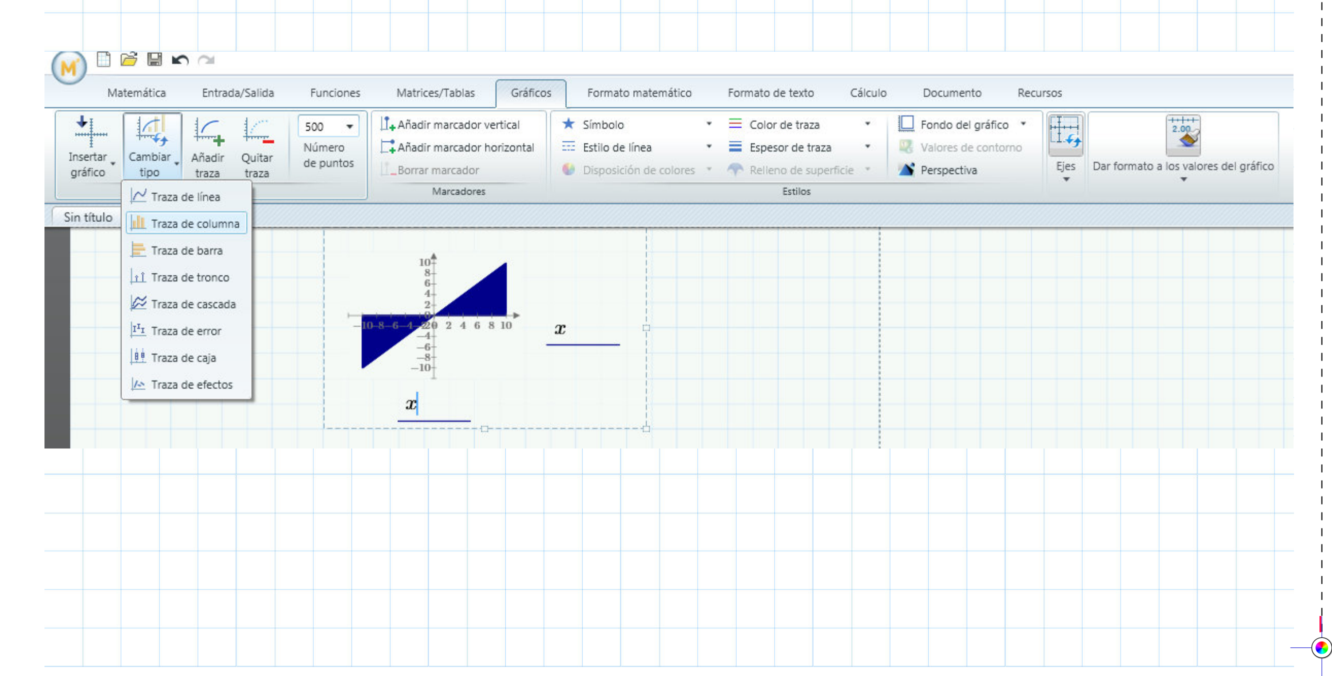
### UI Crear gráfico

Menu de interfaz de usuario (UI); ficha **Gráficos**, grupo **Trazas**, lista **Insertar gráfico** (figura), opciones: ***Gráfico XY***, ***polar***, ***de contorno*** *y* ***3D***.




### UI Data visualization options

Creada la gráfica, se habilitan las opciones de visualización de datos. Por ejemplo, **Cambiar tipo** de traza (figura), opciones: ***línea*** (default)***, columna, barra, tronco, cascada, error, caja*** y ***efectos.***





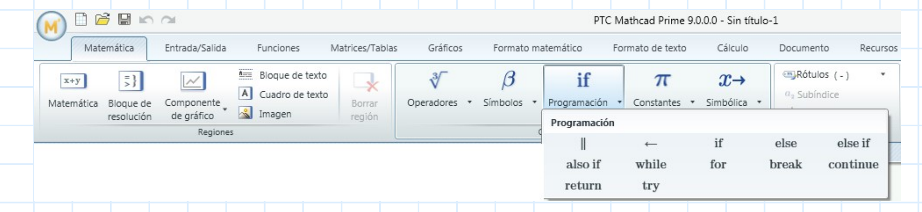
# Capítulo 7

# Programación

## Introducción

### Interfaz

Menú de interfaz de opciones; ficha **Matemática**, grupo **Operadores y símbolos**, lista **Programación** (Figura).




### Región de programación

Crear una nueva estructura de un programa o subprograma: de la lista **Programación** (Figura), opción **Programa (||).** Puede crear programas en una: ***región vacía de la hoja de trabajo***; ***región matemática***; o ***dentro de otro programa***.

$$\left\| 4+5 \right. = 9$$

### Definición local (←)

El operador '←' permite definir variables y funciones dentro del programa. Sintaxis: x←y. Evalúa numéricamente la expresión 'y' y asigna el resultado a 'x'. La variable es visible solo por debajo de su definición y con visibilidad local al programa.

$$x := 4$$

$$\left\| x+3 \right. = 7$$

Las variables externas son visibles dentro del programa

$$\left\| \begin{array}{l} x \leftarrow 5 \\ x+3 \end{array} \right. = 8$$

Variable interna con visibilidad local al programa

$$\left\| \begin{array}{l} f(r) \leftarrow r^2 \\ f(2) \end{array} \right. = 4$$

Función interna con visibilidad local al programa